

none

none

none

© EPDCC / EPO

PN - JP61106744 A 19860524  
 PD - 1986-05-24  
 PR - JP19840229605 19841031  
 OPD - 1984-10-31  
 TI - MELTING AND MANUFACTURING METHOD OF STAINLESS STEEL  
 IN - KISHIMOTO YASUO; KATO YOSHIHIDE; FUJII TETSUYA; KAKIO YASUHIRO  
 PA - KAWASAKI STEEL CO  
 IC - C21C7/00 ; C22C33/04

© KAWI / DERWENT

TI - Melting stainless steel in furnace - involves refining using furnace tuyeres and injecting powdery raw material  
 PR - JP19840229605 19841031  
 PN - JP61106744 A 19860524 DW 198627 005pp  
 PA - (KAWI ) KAWASAKI STEEL CORP  
 IC - C21C7/00 ; C22C33/04  
 AB - J61106744 Method for melting stainless steel in steel making furnace involves, on refining, using furnace providing tuyeres through which gas is blown from furnace bottom, and injection of powdery raw material can be carried out, placing molten iron that are previously subjected to dephosphorisation treatment in furnace, subsequent blowing oxygen gas from tuyeres coupled with addn. of C-source and Cr ore into furnace, where blowing of oxygen gas is interrupted for certain period during refining, then only inert gas is blown into furnace to melt and Cr ore is reduced, allowing Cr oxides in ore to migrate into steel bath as metal Cr.  
 - USE/ADVANTAGE - Method is used for making s.s. using cheap Cr ore as Cr source, and melt-reducing ore in furnace to obtain s.s. Advantages of method are that of increased redn. rate of Cr ore; increased yield ratio by redn.; blowing inert gas from tuyere at furnace bottom for certain period during refining. (5pp Dwg.No. 0/2)  
 OPD - 1984-10-31  
 AN - 1986-173468 [27]

© KAWI / JPO

PN - JP61106744 A 19860524  
 PD - 1986-05-24  
 AP - JP19840229605 19841031  
 IN - KISHIMOTO YASUO; others: 03  
 PA - KAWASAKI STEEL CORP  
 TI - MELTING AND MANUFACTURING METHOD OF STAINLESS STEEL  
 AB - PURPOSE: To execute enough a reduction of a Cr ore, and to manufacture stainless steel at a low cost by suspending a blowing of oxygen for a prescribed time and blowing an inert gas, when charging a dephosphorized hot metal into a converter, blowing an oxygen, and also executing its refinement by blowing a powder of the Cr ore and a coal material.  
 - CONSTITUTION: A hot metal dephosphorized and refined in advance to  $P < 0.04\%$  is charged into a bottom-blow converter, and the hot metal is decarbonized and refined by blowing an oxygen from a furnace bottom tuyere. At the same time, a powder of a Cr ore containing Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and a coal material such as powder coke, pulverized coal, etc., are blown into the hot metal, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is reduced to Cr, and Cr is added and contained in the hot metal. In the course of this refinement, the blowing of oxygen is suspended for a prescribed time, and instead of it, an inert gas of N<sub>2</sub>, etc., is blown in and the hot metal is stirred. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the Cr ore is reduced to Cr with a high yield and added, and thereafter, the hot metal is decarbonized again to a prescribed C quantity by oxygen dephosphorization, and stainless steel is manufactured. The stainless steel is manufactured at a low cost by using an

none

none

none

# BEST AVAILABLE COPY

none

none

none

Inexpensive Cr ore without using an expensive ferrochrome.

1

- C22C33/04 :C21C7/00

none

none

none

⑫ 日本国特許庁(JP)

⑬ 特許出願公開

⑭ 公開特許公報(A)

昭61-106744

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和61年(1986)5月24日

C 22 C 33/04  
C 21 C 7/008417-4K  
7619-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑰ 発明の名称 ステンレス鋼の溶製方法

⑱ 特 願 昭59-229605

⑲ 出 願 昭59(1984)10月31日

|         |           |                    |                |
|---------|-----------|--------------------|----------------|
| ⑳ 発 明 者 | 岸 本 康 夫   | 千葉県川崎町1番地          | 川崎製鉄株式会社技術研究所内 |
| ㉑ 発 明 者 | 加 藤 嘉 英   | 千葉県川崎町1番地          | 川崎製鉄株式会社技術研究所内 |
| ㉒ 発 明 者 | 藤 井 徹 也   | 千葉県川崎町1番地          | 川崎製鉄株式会社技術研究所内 |
| ㉓ 発 明 者 | 恒 生 泰 弘   | 千葉県川崎町1番地          | 川崎製鉄株式会社技術研究所内 |
| ㉔ 出 願 人 | 川崎製鉄株式会社  | 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号 |                |
| ㉕ 代 理 人 | 弁理士 杉村 暁秀 | 外1名                |                |

## 明 細 書

1. 発明の名称 ステンレス鋼の溶製方法

2. 特許請求の範囲

1. 製鋼炉内でステンレス鋼を溶製するに際し、炉底からガスの吹きおよび粉末原料のインジェクションが可能な羽口を有する炉を用い、あらかじめ脱りん処理をした溶鉄を該炉内に投入してその炉底の羽口から酸素ガスを吹込み、かつ炭素源とクロム鉱石とを添加して溶製を実行するにあたって、

溶製中の一部の期間に酸素ガス吹込みを中断し、不活性ガスのみを吹きこんでクロム鉱石の溶融還元を行い該溶石中のクロム酸化物を金属クロムとして溶融中に移行させることを特徴とするステンレス鋼の溶製方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

転炉内でステンレス鋼を溶製する方法に関してこの明細書で述べる技術内容は、クロム源として安価なクロム鉱石を使用し、該炉内でクロム鉱石

を溶融還元してステンレス鋼を簡便に得ることについての開発研究の成果を提案するところにある。

ステンレス鋼の転炉溶製においては、一般に酸素ガスなどの溶融炉において、Cr合金やCr含有スクラップを溶融し、これを転炉に投入して脱炭吹錬するか、又は、高炉で得られる溶鉄とCr合金とを転炉内に投入して脱炭吹錬する方法が採用されていた。

これらの方法は工業的なステンレス鋼の製造法として広く採用されて来たが、エネルギーコストの高い電気炉を使用する点、あるいは高価なクロム合金を使用する点で改良の余地がある。(従来の技術)

最近に至って、転炉内でのステンレス鋼の溶製に際して、Cr源として安価なクロム鉱石を直接転炉内に投入し、炉内でクロム鉱石を溶融還元し、安価にステンレス鋼を製造する方法が提案されている。(特開昭54-158320号公報所載)

しかし、この方法では、クロム鉱石を炉上から投入するため、スラグ面上への停着移動を回避

特開昭61-106744 (2)

して浴中で深くにクロム酸石を投入させるためには、クロム酸石の粒径を大とする必要がある、ここに塊状のクロム酸石の使用が余蘊なくされ、その結果還元のための反応界面積を十分に大とすることができないので、還元にかんがりの長時間を要するといった問題を起す。

(発明が解決しようとする問題点)

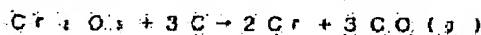
発明者らは、クロム酸石をCr 鋼として用い、新炉内でクロム酸石を溶融還元して有利にステンレス鋼製造することについて、種々検討の結果、溶融還元処理中の一部期間において底吹き羽口より不活性ガスを吹きこむと攪拌力を維持しつつガス中の酸素分圧を低下し、かつCr の酸化するのを防止できるので還元反応が急速に進行し、溶融還元処理時間の短縮が可能であり、またCr の還元回収率が向上し得るとの知見を得て、これに基づき前記従来技術の問題点を解決した、高効率で安価なステンレス鋼の溶融方法を発明するに至ったものである。

つまりこの発明は製鋼炉内でステンレス鋼を溶

製するに際し、炉底からガスの底吹きおよび粉末原料のインジェクションが可能な羽口を有する炉を用い、あらかじめ脱りん処理をした溶鉄を該炉内に投入してその炉底の羽口から酸素ガスを吹込み、かつ炭素酸とクロム酸石とを添加して溶融を實行するにあたって、結晶中の一部の期間に酸素ガス吹込みを中断し、不活性ガスのみを吹きこんでクロム酸石の溶融還元を行い該酸石中のクロム酸化物を金属クロムとして鋼浴中に移行させることを特徴とするステンレス鋼の溶融方法である。

この発明ではステンレス鋼の溶融に用いる新炉として炉底にガスの底吹きと粉末原料のインジェクションが可能な羽口それも望ましくは複数をそなえることが必要である。転炉吹煉の鉄鋼としては、高炉から引られる安価な溶鉄を用いるのはいうまでもないが、この際に溶鉄中のPはその後の転炉吹煉で除去できないので、炉内へ投入する前に、たとえば通常のCaO系フラックスを用いて脱P処理を予備的にを行い、P含量を0.04%以下まで低下させた溶鉄を用いる。

溶鉄の投入と同時に、酸素ガスを吹きこみ脱炭吹煉を開始する。これと同時に、炭素酸とクロム酸石を炉上から投入するかまたは移送ガスを用いて底吹き羽口よりインジェクションするかいずれかの方法を用いて添加し、鋼浴中においてCとの反応により、次式(1)に従って、酸石中のクロム酸化物を還元して浴中にCr を移行させる。



ここにC添加の必要性については、前記式の反応は、浴中のCを多量に使用するために、投入溶鉄中に含有されていたCのみでは不足するからである。このために、溶融還元の期間を通じてC含有物質を(1)式の反応のC源として浴中に供給する必要がある。

さらに、(1)式の反応は吸熱反応であるため、 $\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$ なる反応を進行させてこの反応の反応熱を熱源として利用するためにも、C源を供給する必要がある。

C源の添加法としては、底吹き羽口から0.3

N<sub>2</sub> / min 以上の流量で不活性ガスあるいはO<sub>2</sub>などの反応性ガスを吹きこみ、鋼浴を十分に攪拌しながらであれば、粒径が5mmのコークス塊を炉上より添加するか、石灰炭粉末を移送ガスを用いて底吹き羽口よりインジェクションするいずれでもよい。

(1)式は浴中のC濃度が高いほど有利に進行するので、溶融還元中を通して浴中のC濃度を高値に保つためにも、Cの連続供給が好ましい。

以上のようにして、クロム酸石と炭素酸を浴中に添加しながらクロム酸石の溶融還元をはかる。この際、Cr 酸石の添加中に一部の期間においてO<sub>2</sub>ガス吹きこみを停止し、底吹き羽口より不活性ガスを吹きこむことが重要である。というのはCr 酸石の還元を進める簡便な方法だからである。

すなわち、O<sub>2</sub>ガスを吹きこむ場合に比べて、不活性ガスを吹きこむと攪拌力を維持したまま、ガスの酸素分圧を低下させ得るのでCr の酸化を抑制してCr 酸石の還元を進めることができる。

浴中に所定のクロム酸石の添加が終えた時点で、

特開昭61-106744 (3)

クロム酸石の添加を終了し、この際、酸素ガスのみの吹送を継続して浴中の炭素を酸化除去する、いわゆる脱炭吹送を継続する。

この吹送区間では、浴中のC濃度に応じて、酸素ガス中に不活性ガスを混入してガスの酸素分圧を低下させCrの酸化防止をはかることは従来の慣例に従う。所望の脱炭濃度に達した時点で、酸素ガスと不活性ガスの混合ガスの供給を停止して、脱炭吹送を終了する。

脱炭吹送に引き続いて行なわれる還元吹送も、従来のほぼ同一であり、以下の工程となる。

酸素ガスと不活性ガスとの混合ガスに替えて、羽口から不活性ガスを吹き込み、また、脱炭用の石灰を底吹きインジェクションあるいは、炉上より添加する。

さらに、脱炭吹送中に十分に還元されずにクロム酸化物として、スラグ中に移行したクロム酸化物、あるいは還元されても脱炭吹送中に再び酸化されたクロム酸化物の還元を目的として、Fe-Si合金を添加し、クロム酸化物の鉄浴中への還元回

収を終る。

その後、脱炭に出席して、通常の精造工程を経る。

以上の吹送法において、脱炭中に添加されるクロム酸石の還元回収率を向上させることが、最大の技術的課題である。なお、ここに還元回収率とは、クロム酸石の添加が終了した時点において、クロム酸石として脱炭中に添加された全Cr分のうち、脱炭中に金属クロムとして回収されたCrの割合であり、次式で定義される。

$$\text{還元回収率} = \frac{\text{脱炭重量(t)} \times \text{脱炭中のCr濃度(\%)}}{\text{クロム酸石添加量(t)} \times \text{クロム酸石のCr濃度}} \times 100$$

この点、発明者らは、表1に示すクロム酸石および表2に示すコークスを用い（他の条件は後述の実験例の条件と同様である）、Crの還元回収率の向上方法について、種々の検討を行った。その結果、従来から知られているように、還元回収中の浴中のC濃度と炭度が

表1 クロム酸石の組成 (%)

| Total Cr | Total Fe | Total O | Ca O    | Mn O | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Si O <sub>2</sub> |
|----------|----------|---------|---------|------|--------------------------------|-------------------|
| 34~35    | 18~19    | 20~22   | 0.5~1.0 | 8~10 | 13~15                          | 0.3~0.7           |

表2 コークスの組成 (%)

| C  | S   | Ash |
|----|-----|-----|
| 85 | 0.4 | 11  |

高いほど、また還元中が低いほど還元回収率が向上することが明らかとなったが、その他に、発明者らはクロム酸石添加中の一部の期間において底吹を羽口より酸素ガスの代わりに不活性ガスを吹き込むことが還元回収率に重要な影響をおよぼすことを見出した。

すなわち、不活性ガスを一部の期間において底吹き羽口より吹きこんだ場合と、O<sub>2</sub>ガスのみを底吹き羽口より吹きこんだ場合でクロム酸石から

のCrの還元回収率に差のあることを見出した。

O<sub>2</sub>ガスのみを底吹き羽口より吹きこんだ場合と、不活性ガスを一部の期間において吹きこんだ場合のこれらの実験結果をそれぞれ第1図、第2図に示す。クロム酸石添加中の浴中のCr濃度とその時点でのCrの還元回収率（±0.125%範囲のCrの濃度増加期間中に添加された0.25%の炭素Cr濃度上昇に寄与したクロム酸石の割合）はO<sub>2</sub>ガスを吹きこんだ場合では浴内のCr濃度に大きく依存し、Cr濃度が10%までは95%以上の還元回収率であるが、その際、Cr濃度の増加に伴ない回収率が急速に低下するのに対して、一部の期間にO<sub>2</sub>ガスを吹き込むのを中止し、不活性ガスを吹きこんだ場合は、浴内のCr濃度が増加しても回収率はO<sub>2</sub>ガスに吹きこんだ場合より低下する割合が非常に小さいことを見出した。

また、上記の実験において浴内のCr濃度が増加した際にO<sub>2</sub>ガスを吹きこんだ場合と一部の期間にO<sub>2</sub>ガスを吹き込むのを中止し不活性ガスを吹きこんだ場合のスラグの性状を調査したところ、

特開昭61-106744 (4)

スラグ中のクロム酸化物の濃度に差があり、その結果クロムの還元回収率に大きな差が生じることを見出した。すなわちO<sub>2</sub>ガスを吹きこんだ場合は溶融のCr濃度が増加するとCr鉱石の還元速度が低下し、スラグ中のクロム酸化物の濃度も増加し、スラグの融点が上昇して固形状となるためクロム鉱石の還元反応速度が急低下する。一方スラグ中のクロム酸化物の濃度が増加する前に溶融中にO<sub>2</sub>ガスを吹きこむことを中止し、不活性ガスを炉底の羽口より吹きこみスラグ中のクロム酸化物の濃度を低下させれば溶融中のCr濃度が増加しても還元回収率が下がらないと考えられる。

このように、不活性ガスを炉底の羽口より一時的に吹きこみ、スラグ中のクロム濃度を低下させた後、再び炉底よりO<sub>2</sub>ガスを吹きこめば、溶融中のクロム濃度が増加しても還元回収率を低下させることなく操業ができるので、炉底よりO<sub>2</sub>ガスを吹きこむのを中止し、不活性ガスを吹きこむ際にはクロム鉱石の添加も中断した方が更に効果的である。

炉底羽口から一部の箇所において不活性ガスを吹きこむことにある。

(実施例)

#### 実施例 1

炉底には、5トン容量の転炉を用いた。転炉の炉底には内径が17mmの2重管羽口を6本設置し、各一本ずつを石炭粉末と、クロム鉱石粉末のインジェクションが可能な構造とした。また、石炭とクロム鉱石の添加の必要のない時には、これらの羽口には還元ガスが供給可能な構造とした。

原料組成したC: 4.3wt%, Si: 0.08wt%, Mn: 0.28wt%, P: 0.015wt%, S: 0.020wt%で、1180~1230℃の溶融約3.6トンを経管内に投入し、6本の羽口から還元とArの混合ガス(80%O<sub>2</sub>, 20%Ar)を流量流量で20Nm<sup>3</sup>/minの速度で吹きこんだ。また、上吹きランスを使用して、溶面上から10Nm<sup>3</sup>/minの速度で還元ガスを上吹きした。溶融が1450℃に達した時点で、羽口近傍の切換バルブを用いて、1本の羽口からクロム鉱石粉末(Cr 33.7wt%, Fe

また、この手法はステンレス鋼以外の合金鋼を製造する際にも応用できるものであり、例えばMn鋼も全く同一手段によって、高価な交換に陥るでさる。すなわち、前記同一の転炉を用いて予め脱炭した溶融を用い、還元ガスを吹きこみ還元吹融を開始すると同時にMn鉱石を炉上から投入するかまたは還元ガスを吹いて底吹き羽口よりインジェクションするかいずれかの方法を用いて脱炭し、還元中のCと反応させて鉱石中のMnの酸化物を還元して溶融中にMnを移行させる。C添加方法も上記Cr鉱石の還元の場合と同じである。この時Mn鉱石と石炭を溶融中に添加しながらCr鉱石の還元の場合と同様に一部の箇所においてO<sub>2</sub>ガスを吹きこむを停止し、底吹き羽口より不活性ガスを吹きこめば攪拌力を維持したまま、ガスの酸素分圧を低下させMnの酸化防止をはかれるため、溶融中のMn濃度が上昇しても還元回収率を低下させることなく操業ができる。

したがってこの発明の特徴は、クロム鉱石の還元速度の増大と還元回収率の増加を目的として、

18.5wt%, C 20.8wt%, CaO 0.8wt%, MgO 9.8wt%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.6wt%, SiO<sub>2</sub> 0.43wt%)を2300Kg/hrの速度でN<sub>2</sub>ガスを還元ガスとして、吹きこみを開始した。また、これと同時に石炭粉末(C 79wt%, H 4.5wt%, N 1.9wt%, O 0.1wt%, Ash 8.3wt%)を2300Kg/hrの速度でN<sub>2</sub>ガスを還元ガスとして吹きこんだ。

この吹融を約100分間継続し、その間に約20分間に1回、羽口のO<sub>2</sub>ガスを全てN<sub>2</sub>ガスに切換えて流量流量と同量の20Nm<sup>3</sup>/minの速度で約3分間吹きこんだ。

Cr濃度が15~16%に達した時期にクロム鉱石のインジェクションを停止し、溶融が1600℃に達した時点で石炭の粉末のインジェクションを停止した。この時点でのCr濃度は2.5~3.5wt%である。

この後、クロム鉱石、石炭の粉末インジェクション用羽口を、切換バルブを用いて還元用の羽口とし6本の羽口のすべてから流量を20Nm<sup>3</sup>/minの速度で供給して、還元吹融を継続し、Cr

特開昭61-106744 (5)

度が 1.5% 程度で上吹きの際炭の供給を停止し、その後、還元ガスの不活性ガスと酸素との混合ガスのみで還元吹煉を継続し、従来法と同様に、C 濃度に応じて、不活性ガスと酸素の流量比を変化させ、C 濃度が 0.05% まで還元した。

#### 実施例 2

上記と同様の実験を行い、Cr 珪石粉末および珪石粉末を炉底羽口より吹き込むかわりに炉上より粒径が 10~20mm のコークスおよび粒径が 10~20mm の Cr 珪石を断続的に投入した。吹煉中に、リブランズにて分析試料を採取し、C 濃度を逐時分析し、浴中の C 濃度が 3~4% の範囲に保持されるように、コークスの添加時間を調節したが、投入間隔はほぼ 1min であった。

この吹煉を約 100 分間継続し、その間約 20 分間に 1 回宛、羽口の O<sub>2</sub> ガスを全て N<sub>2</sub> ガスに切換え、酸素流量と同炭量の 20Nml/min の速度で約 3 分間吹きこんだ。

その間のスラグ中のクロム酸化物濃度は 3~5 wt% であった実施例 1 と比較して Cr の還元回収

率、コークスの添加歩止りはほとんど差がないことが確認された。

(発明の効果)

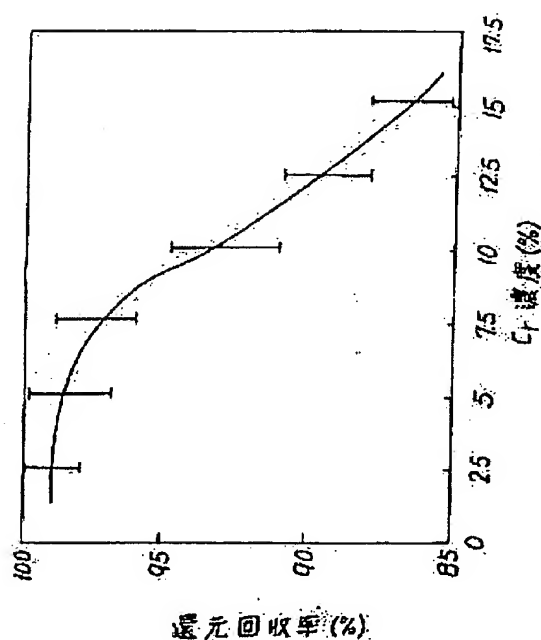
以上のように製鋼炉内でステンレス鋼を溶製する際に炉底より還元ガスや粉末等をインジェクション可能な羽口を有する炉を用い、あらかじめ還元処理した溶鉄を前記炉内に投入し、その炉底の羽口より還元ガスを吹き込み、珪石と Cr 珪石を添加して溶解するに当たり、溶解中の一部の期間に還元ガス吹込みを中断し、不活性ガスのみを吹きこめば炉内の Cr 濃度が高くなっても Cr 珪石の還元回収率を下げることなく提案ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は還元吹煉中に O<sub>2</sub> ガスを吹きこんだ際の溶鉄浴中の Cr 濃度と Cr の還元回収率の関係を示す図、

第 2 図は還元吹煉中に一部の期間に O<sub>2</sub> ガスを吹きこむのを中止し、N<sub>2</sub> ガスを吹きこんだ際の溶鉄浴中の Cr 濃度と Cr の還元回収率の関係を示す図である。

第 1 図



第 2 図

